# 第七章　草莓葉蟎生態及防治研究

羅　幹　成

本省從事草莓栽培，約有三十餘年歷史，栽培品種及技術多由日本引進，但本省氣象條件和病蟲害發生情況均與國外者不盡相同，爲害草莓之害蟲種類極少，縱或偶然發生，亦極爲輕微。但葉蟎爲害則極爲嚴重，葉蟎個體微小，均棲於葉背爲害，初期葉面不易見其爲害狀，待其爲害狀明顯可見時，再採取防治措施時爲時已晚，故農民爲預防葉蟎爲害，常密集施藥，而葉蟎發生常與草莓結果期同步，因此極易使草莓殘留農藥，使消費者健康受到威脅。本所有鑑於此，自1978年起從事草莓葉蟎生態及防治之研究，企能提供正確防治之技術，以消除草莓農藥殘毒之顧慮，以提升草莓產業之發展。

## 重要研究成果

### 一、草莓葉蟎之種類

自1978年羅幹成氏等經三年於苗栗大湖及經一年在台中本所農場調查，計發現爲害草莓之葉蟎有神澤葉蟎 (*Tetranychus kanzawai* Kishida)，二點葉蟎 (*T. urticae* (Koch))，赤葉蟎 (*T. cinnabarinus* Boud.)，柑桔葉蟎 (*Panonychus citri* McGregor)，裂爪葉蟎 (*Schizotetranychus* sp.) 及卵圓僞葉蟎 (*Brevipalpus obovatus* Donnadiau) 等6種。第一年期作(1978-1979) 苗栗大湖調查，神澤葉蟎佔絕對優勢全期出現相對密度約佔85%，二點葉蟎與柑桔葉蟎約佔10%，其他葉蟎合計僅佔5%；第二年期作 (1979-1980) 仍以神澤葉蟎佔優勢，約佔80% ，然二點葉蟎已顯著增加，約佔相對密度之10%，其他葉蟎密度並無顯著變動；第三年期作 (1980-1981) 情況大變，二點葉蟎突然蹶起成爲主流，取代了神澤葉蟎優勢地位，其相對密度佔85%以上，神澤葉蟎密度落居次席，約僅佔10%；而於台中本所農場 (1980-1981) 調查，神澤葉蟎出現相對密度仍高達85%以上，二點葉蟎仍爲偶見之次要葉蟎，鑑於苗栗大湖第三年期作葉蟎相之劇烈改變，似受下列三因素之影響：(一)二點葉蟎非本省之土產，爲外侵之害蟎，最早於高海拔之梅峰被發現，由於此蟎對溫度適應範圍極廣，寄主植物又多，故不出三年，迅速自高海拔地區遷移 (藉風力或人爲因素) 擴散而達低海拔之地區；(二)二點葉蟎對多種殺蟎劑抗性甚强，而神澤葉蟎抗藥性較低，在殺蟎劑之選汰下，二點葉蟎逐漸居於優勢。(三)二點葉蟎爲新侵入本省之害蟎，本省土產天敵對其捕食力較低，反之對神澤葉蟎之捕食力較强大。目前二點葉蟎已經分布全省各地，凡草莓種植地區所發生之葉蟎，皆以二點葉蟎爲主體，神澤葉蟎退居次要地位。

### 二、草莓葉蟎之棲群動態

本省草莓栽培，一般均在10月種植，至12月起開花隨之結果，結果期可自1月至5月，盛產期爲 2至 4月間，而葉蟎之發生至1月即有顯著增加，2月初密度突然上升，3、4月爲其

發生密度之高峰期，4月之後，逐漸進入梅雨季，雨量逐漸增加，相對濕度上升，促使一種寄生葉蟎之眞菌(*Neozygites* sp.)大量發生，使葉蟎棲群驟然下降，此期草莓葉片已全遭葉蟎爲害，呈現枯黃狀，且草莓生育亦達晚衰期，此期葉蟎之驟減對草莓之生機和產量並無助益，在1978-81三年期間，葉蟎發生密度雖有不同，但其發生盛期均與草莓之生育盛期相吻合。在三年期作間，溫度相差不多，但相對濕度各年均呈明顯之差異；1978-1979年期作之全期相對濕度均高，均在75-88%RH之間，12月至2月間雨量最高，該期作之葉蟎發生密度至2月底才顯著上升，密度高峰期至4月間才出現，平均葉蟎密度爲225隻／複葉，由於發生時期延後，葉蟎在草莓上繁殖之總代數減少，故其在全期發生密度爲三年中最低者；1979-80年期作間，相對濕度較上年期者爲低，在68-83%RH之間，該期作12月間雨量甚低，故於1月中旬葉蟎密度便趨上升，至2月中旬密度急劇上升，至4月上旬達最高峰，葉蟎密度高達444隻／複葉，此後便急速下降；1980-81年期作間相對濕度較前二年顯著下降，12月下旬至2月中旬雨量極少，於1月上旬相對濕度竟低達38%RH，全期相對濕度在38-76%RH之間，故此期葉蟎密度在1月上旬便急劇上升，2至4月上旬爲其密度之高峰期，3月下旬葉蟎密度竟高達502隻／複葉。由以上之結果，說明雨量和相對濕度對草莓葉蟎發生有非常密切之關係，在三年期作間，溫度變化不大，故溫度變化對葉蟎之影響似不若濕度之重要，草莓植株矮，葉片貼近土表，微氣候因子當對草莓葉蟎影響極大，一般而言，愈近土壤表面，其相對濕度應愈高。據本所調查記載，苗栗大湖草莓之葉蟎，均自3月中旬至4月上旬起遭一種眞菌寄生，此與相對濕度及雨量之增高有密切相關性，顯與葉蟎棲群迅速下降有關。

## 三、草莓葉蟎之天敵

經三年之調查，草莓葉蟎之天敵有小黑隱翅蟲(*Oligota oviformis* (Casey))，羅氏小黑瓢蟲(*Stethorus loi* Sasaji)，六點薊馬(*Scolothrips sexmaculatus* Pergande)，西方癭蠅(*Arthrocnodax occidentalis* Felt.)，捕植蟎類(*Amblyseius* spp.)，氈蟎(Ascid mites)及長鋏蟎(*Cunaxa* sp.)等，其中以捕植蟎類和小黑隱翅蟲發生較普遍。在捕植蟎中，溫氏捕植(*Amblyseius womersleyi* Shicha)出現密度甚低，而其他種類均非葉蟎主要天敵，故未能發揮壓抑葉蟎之功能，而小黑隱翅蟲因化蛹於土中，易受雨水或其他昆蟲之捕食之影響，棲群密度未能達有效控制葉蟎之標準。其他天敵均屬偶見，並不重要。前段提及之葉蟎病原眞菌(*Neozygites* sp.)，於每年三，四月之後，普遍流行發生，但利用性如何，尙在研究中。

葉蟎捕食性天敵棲群密度過低之原因，推測可能與以往多年全面施用殺蟎劑防治葉蟎及巴拉松防治草莓葉芽線蟲密切相關，二者中以巴拉松對天敵之毒性最爲劇烈。

## 四、草莓葉蟎之防治

根據以上草莓葉蟎發生生態之資料，顯示1至3月爲防治草莓葉蟎之重要時期，由於此期正値草莓結果盛期，施藥防治甚易發生農藥殘毒，故本所認爲應實施生物防治爲宜，本所曾先後進行長期之有關生物防治及綜合防治之研究，各項研究結果分段簡述如下：

### (一)捕植蟎大量繁殖技術

本所曾以10種豆類作物供大量繁殖二點葉蟎和神澤葉蟎比較試驗，經以豆種之價格，豆株生育力及葉蟎繁殖率比較結果，一種大豆本地品系－青皮豆表現最優而中選，另外

以水稻育苗箱(60×30×3cm)以900株之密度栽植青皮豆，在葉重，葉面積和植株高比較最爲經濟。以水栽法在水槽中培育青皮豆苗，待豆苗之眞葉完全展開，每箱豆苗接種50000隻葉蟎，經10至14天後，每箱可繁殖630,000～800,000隻葉蟎，在繁殖之過程中,溫室內濕度偏高，故常發生寄生眞菌(*Neozygites* sp.)寄生葉蟎，本所經篩選得Antracol和Dithane M-45對此菌具極佳抑制效果，故在溫室內7-10天應施用該二殺菌劑中之一種，可達圓滿葉蟎繁殖之效果。

葉蟎大量繁殖技術建立之後，又發展捕植蟎種源繁殖及大量繁殖之工作，在養蟎室之種源繁殖是由本所於1985年設計完成，爲塔式設計，即由層層上疊之飼育盤爲單元，每盤高5cm，徑22cm，除最下層爲具底之盤外，各盤在底層均有孔洞，供作捕植蟎向上遷移之孔道，在各盤之周圍有二窗相對，窗上具有許多小形孔洞，供空氣流通，並具防潮之功能，先將附有大量葉(葉蟎卵量最多之情形)之豆株剪下放入飼育盤之底層，然後接入捕植蟎約2000隻，每天或隔日添加葉蟎至上層飼育盤，經7至10天可增至四層，並可收穫約10000隻捕植蟎。

另外，大量繁殖捕植蟎是在溫室內進行，即以水栽法以水稻育苗箱栽種青皮豆，先接種葉蟎；4-7天後，每一育苗箱接種捕植蟎1000隻，7至14天後，每育苗箱即可收穫捕植蟎17,000-20,000隻。捕植蟎收穫之指標是當每株豆苗上平均有20隻(包括卵及各齡期蟎體)即爲收穫最適宜之時機。收穫時將豆株剪下，放入紙袋中封固，可放入冰箱內，在10℃下可貯藏10天，對其存活不致有不利之影響。

㈡**草莓葉蟎生物防治**

本所曾於1981年從事草莓上神澤葉蟎之生物防治試驗，在平均200隻葉蟎／複葉之密度下，進行每株釋放0, 2, 5, 10, 20隻溫氏捕植蟎之五不同處裡之試驗，各處理有4重複，各釋放溫氏捕植蟎之處理經1至5週之調查，葉蟎數均顯著較未釋放捕植蟎之對照處理區爲低，捕植蟎較高釋放區之葉蟎密度亦顯較低釋放區者爲低，捕植蟎釋放後第三週，捕植蟎在較高釋放區之草莓植株上出現量達最高峰，分別達到7.2隻／複葉，而在較低釋放區之捕植蟎在草莓之數量出現高峰期分別延後經在釋放後的第四週和第五週才出現，分別爲3.5隻／複葉和3.7隻／複葉。較高釋放量，捕植蟎對草莓葉蟎之防治率至第三週已達95%以上，效果極爲顯著。

同年在苗栗大湖，仍以溫氏捕植蟎釋放於田間防治草莓之二點葉蟎，釋放量爲10隻／株，但效果不佳，經室內試驗證明，溫氏捕植蟎對二點葉蟎之捕食能力顯著較神澤葉蟎爲低，尤其在葉蟎高密度時更爲顯著，因此本所爲了對二點葉蟎之有效生物防治，先後引進加州捕植蟎(*Amblyseius californicus* (McGregor))，法拉斯捕植蟎(*A. fallacis* Garman)及智利捕植蟎(*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot)。

㈢**草莓葉蟎綜合防治**

草莓蟲害雖以葉蟎爲主，但偶亦局部發生其他害蟲，必須施用殺蟲劑，而草莓之病害亦很嚴重，故殺菌劑必須定期施用，且在草莓之生育初期至開花期間，發生葉蟎爲害，此期因無農藥殘留之虞，故可使用殺蟎劑，使葉蟎發生密度盡量降低，而不致到結果期大肆爲害，因此李文台先生曾分別進行了殺蟲劑、殺蟎劑和殺菌劑對捕植蟎之毒性測試，

在殺蟲劑方面以Diflubenzuron和Thuricide之毒性最低，Cartap 和 Pirimicarb 毒性中等；殺蟎劑中 Avermectin, Propargite, Fenbutatin 之毒性最低，Cyhexatin, Formetanate, Binapacryl, Tetradifon, Nissorun 之毒性中等；殺菌劑中，大部份都對捕植蟎屬低毒性，但Captan 和Topas 毒性較高。

李氏和羅氏於1988至1989年之兩年田間試驗，結果發現在二點葉蟎密度達每小葉2隻情況下，被害葉率達30%時，釋放法拉斯捕植蟎及智利捕植蟎10隻／株，可有效將二點葉蟎壓抑在很低之密度之下。但在天敵釋放之後，應經常檢視田間捕植蟎與葉蟎之出現比例，若均在1/20以下，則防治情況良好，若發現捕植蟎之密度降低時，應作適時之補充；如捕植蟎補充仍無法有效控制葉蟎時，則可選用選擇性殺蟎劑，如30%歐蟎多 (Propargite) 3000倍或50%芬佈賜 (Fenbutatin) 3000倍稀釋液，以降低葉蟎密度藉以提高捕植蟎之比例。

## 未來展望

在消費者保護意識高漲之今日，爲使草莓產業能更進一步發展，應採取積極有效措施，使消費者早日擺脫「草莓含毒」之陰影，採行捕植蟎防治葉蟎並配合藥劑安全施用防治其他病蟲害，此種綜合防治法是最佳之途徑，經本所推荐之簡易草莓病蟲害防治行事曆，應用於現行本省草莓耕作制度中，可發揮良好的防治效果，非常值得大力宣導和推廣。預估每公頃草莓田釋放天敵300-500萬隻，約需生產成本5-6萬元，較使用農藥花費略高。但由於不受施藥安全採收期之限制，可以連續採果，又不需佔用採果時間及人工施藥，間接可增加四分之一之草莓產量，足可彌補飼養天敵所造成之成本增加。若由農委會或農林所補助人員設備設置養蟎中心，長期供應農民天敵種源，更可大幅降低生產成本，反而較施用農藥支出爲低。再則如能進一步推出「清潔草莓」品牌上市，不僅可提高產品價位，消費者樂於購買，則莓農獲利更可大幅提高。